



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-018098

出 願 人

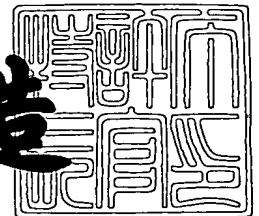
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2001年 4月20日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3033187

【書類名】 特許願

【整理番号】 4392098

【提出日】 平成13年 1月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G05F 1/67

【発明の名称】 太陽電池モジュールの検査方法、検査装置及び製造方法  
、太陽光発電システムの点検方法及び点検装置、並びに  
絶縁抵抗測定器及び耐電圧試験器

【請求項の数】 17

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社  
内

【氏名】 豊村 文隆

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社  
内

【氏名】 竹原 信善

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社  
内

【氏名】 真鍋 直規

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086287

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】 100103931

【弁理士】

【氏名又は名称】 関口 鶴彦

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 91718

【出願日】 平成12年 3月29日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002048

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703596

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 太陽電池モジュールの検査方法、検査装置及び製造方法、太陽光発電システムの点検方法及び点検装置、並びに絶縁抵抗測定器及び耐電圧試験器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも太陽電池素子と外郭部とから構成される太陽電池モジュールの検査方法において、

前記太陽電池素子に電氣的に接続されている活電部と前記外郭部の外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う工程と、

前記活電部と前記外郭導体部との間に電圧を印加する工程とを、  
この順に行うことを含むことを特徴とする太陽電池モジュールの検査方法。

【請求項 2】 前記活電部と前記外郭導体部との間に印加する電圧は、交流電圧であることを特徴とする請求項 1 に記載の検査方法。

【請求項 3】 前記外郭部は、前記太陽電池モジュールの裏面を補強する裏面補強材であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の検査方法。

【請求項 4】 前記太陽電池素子は、金属基板を有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の検査方法。

【請求項 5】 前記金属基板は、ステンレス基板であることを特徴とする請求項 4 に記載の検査方法。

【請求項 6】 前記電圧の印加を、商用系統を利用して行うことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の検査方法。

【請求項 7】 少なくとも太陽電池素子と外郭部とから構成される太陽電池モジュールを有する太陽光発電システムの点検方法において、

前記太陽電池素子に電氣的に接続されている活電部と前記外郭部の外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う工程と、

前記活電部と前記外郭導体部との間に電圧を印加する工程とを、  
この順に行うことを含むことを特徴とする太陽光発電システムの点検方法。

【請求項 8】 少なくとも太陽電池素子と外郭部とから構成される太陽電池モジュールの検査装置において、

前記太陽電池素子に電氣的に接続されている活電部と前記外郭部の外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う手段と、

前記活電部と外郭導体部との間に電圧を印加する手段とを具備することを特徴とする太陽電池モジュールの検査装置。

【請求項 9】 前記活電部と外郭導体部との間に電圧を印加する手段が印加する電圧は、交流電圧であることを特徴とする請求項 8 に記載の検査装置。

【請求項 10】 前記外郭部は、前記太陽電池モジュールの裏面を補強する裏面補強材であることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の検査装置。

【請求項 11】 前記太陽電池素子は、金属基板を有することを特徴とする請求項 8 ～ 10 のいずれかに記載の検査装置。

【請求項 12】 前記金属基板は、ステンレス基板であることを特徴とする請求項 11 に記載の検査装置。

【請求項 13】 前記電圧を印加する手段は、商用系統を利用して前記電圧の印加を行うものであることを特徴とする請求項 8 ～ 12 のいずれかに記載の検査装置。

【請求項 14】 少なくとも太陽電池素子と外郭部とから構成される太陽電池モジュールを有する太陽光発電システムの点検装置において、

前記太陽電池素子に電氣的に接続されている活電部と前記外郭部の外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う手段と、

前記活電部と外郭導体部との間に電圧を印加する手段とを具備することを特徴とする太陽光発電システムの点検装置。

【請求項 15】 少なくとも太陽電池素子と前記太陽電池素子を封止する表面保護材と外郭部とから構成される太陽電池モジュールの製造方法において、

前記太陽電池素子を前記表面保護材により封止する工程と、

前記太陽電池素子に電氣的に接続されている活電部と前記外郭部の外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う工程と、

前記活電部と前記外郭導体部との間に電圧を印加する工程とを、この順に行うことを含むことを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 16】 試験後に試験端子間に電圧を印加する手段を有することを

特徴とする絶縁抵抗測定器。

【請求項 1 7】 試験後に試験端子間に電圧を印加する手段を有することを特徴とする耐電圧試験器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、太陽電池素子に対して電氣的に接続されている活電部と太陽電池素子の外郭導電部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う太陽電池モジュールの検査方法、検査装置及び製造方法、太陽光発電システムの点検方法及び点検装置、並びにこれらに使用できる絶縁抵抗測定器及び耐電圧試験器に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、エコロジーに対する人々の意識が高まり、クリーンなエネルギーである太陽電池に対する期待がますます大きくなってきている。特に、最近では、太陽電池素子と建材とを一体化した建材一体型モジュールが注目され、「建材屋根一体型太陽電池モジュール」、「建材壁一体型太陽電池モジュール」などの開発や施工が盛んに行われてきており、住宅の屋根の上や、建築物の屋上や壁などに設置される例も年々増加してきた。

【0 0 0 3】

これら建材一体型モジュールとしては、図 2 及び図 3 にその概略及び断面が示されるような、裏面に補強のための鋼板を用いたものや、設置作業が行いやすいように、周囲に金属フレームを設けてあるもの等が知られている。そして、これらを複数枚敷設して太陽電池アレイを構成するとともに数アレイを組み合わせて接続箱などにより集電し、さらにインバータにより、発電した直流を交流に変換して負荷で使用するかあるいは電力系統に逆潮流を行っている。

【0 0 0 4】

上記のような建材一体型太陽電池モジュールに限らず、太陽電池モジュールを製造する場合、太陽電池素子を含む通電部（活電部）と外郭導電部との間の絶縁性能や耐電圧性能を確認するために、通常、絶縁抵抗試験及び耐電圧試験または

そのいずれか一方が行われている。それらの試験後には太陽電池モジュールの太陽電池素子と外郭導体部との間に電位差が生じる。そこで、この電位差を素早く減少させるため、試験後に、太陽電池素子に電氣的に接続されている導電部と外郭導体部との間を短絡させる工程が導入されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように太陽電池素子に電氣的に接続されている導電部（活電部）と外郭導体部との間を短絡させたとしても、短絡用の端子を取り去った後に再び残留電荷を生ずることがあり、太陽電池素子に電氣的に接続されている導電部（活電部）と外郭導体部の間で放電を起こし、太陽電池素子を破壊してしまうことがある。このように再び電位差が生じるのは、太陽電池モジュールにおける充填材中の材料の誘電分極に起因する電荷の発生のためであると考えられる。このように、上記のような導電部（活電部）と外郭導体部を短絡させる方法では、太陽電池モジュール導電部（活電部）と外郭導体部の間の電位差を一瞬、減少させることはできるが、開放すると再び残留電荷を生じ、電位差が発生する場合がある。

【0006】

また、太陽光発電システムの保守点検時の絶縁抵抗測定においては、太陽電池アレイ毎に絶縁抵抗を測定する場合がある。その場合、1つの太陽電池アレイの絶縁抵抗を測定し、隣の太陽電池アレイの絶縁抵抗を測定するとき、前の測定による残留電荷が太陽電池アレイ或いは太陽電池モジュール内に生じてしまい、正確に絶縁抵抗を測定することができない。これを回避する方法として、太陽電池素子に電氣的に接続されている導電部（活電部）と、外郭導電部に電氣的に接続されている端子（例えば接続箱内部のアース端子）とを、短絡用の線で短絡させて電位を下げる方法がある。しかしこれによれば、作業時に放電のための火花が散るおそれがあり、さらに短絡用電線を取り去った後で再び残留電荷を生じてしまう場合がある。

【0007】

また、自動放電機能付き絶縁抵抗計を使用する場合には、測定後、そのまま測

定プローブをつないでおくと、チャージした電荷が放電されるが、プローブを離すとまた電荷が生じ、電位差が発生する。

さらには、電荷が自然放電されるまで待つ方法もあるが、かなり長い時間を要する。

【0008】

本発明は、このような関連技術の問題点及び課題に鑑み、絶縁抵抗試験または耐電圧試験による残留電荷を短時間で確実に除去できる、太陽電池モジュールの検査方法及び検査装置及び製造方法、太陽光発電システムの点検方法及び点検装置、並びにこれらに使用できる絶縁抵抗測定器及び耐電圧試験器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものである。

【0010】

すなわち、本発明の太陽電池モジュールの検査方法は、少なくとも太陽電池素子と外郭部とから構成される太陽電池モジュールの検査方法において、前記太陽電池素子に電氣的に接続されている活電部と前記外郭部の外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う工程と、前記活電部と前記外郭導体部との間に電圧を印加する工程とを、この順に行うことを含むことを特徴とする。

【0011】

また、本発明の太陽光発電システムの点検方法は、少なくとも太陽電池素子と外郭部とから構成される太陽電池モジュールを有する太陽光発電システムの点検方法において、前記太陽電池素子に電氣的に接続されている活電部と前記外郭部の外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う工程と、前記活電部と前記外郭導体部との間に電圧を印加する工程とを、この順に行うことを含むことを特徴とする。

【0012】

また、本発明の太陽電池モジュールの検査装置は、少なくとも太陽電池素子と外郭部とから構成される太陽電池モジュールの検査装置において、前記太陽電池



素子に電氣的に接続されている活電部と前記外郭部の外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う手段と、前記活電部と外郭導体部との間に電圧を印加する手段とを具備することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の太陽光発電システムの点検装置は、少なくとも太陽電池素子と外郭部とから構成される太陽電池モジュールを有する太陽光発電システムの点検装置において、前記太陽電池素子に電氣的に接続されている活電部と前記外郭部の外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う手段と、前記活電部と外郭導体部との間に電圧を印加する手段とを具備することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、少なくとも太陽電池素子と前記太陽電池素子を封止する表面保護材と外郭部とから構成される太陽電池モジュールの製造方法において、前記太陽電池素子を前記表面保護材により封止する工程と、前記太陽電池素子に電氣的に接続されている活電部と前記外郭部の外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う工程と、前記活電部と前記外郭導体部との間に電圧を印加する工程とを、この順に行うことを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

上記発明においては、前記活電部と前記外郭導体部との間に印加する電圧は、交流電圧であること、前記外郭部は、前記太陽電池モジュールの裏面を補強する裏面補強材であること、前記太陽電池素子は、金属基板を有すること、前記金属基板は、ステンレス基板であること、前記電圧の印加を、商用系統を利用して行うこと、が好ましい。

【 0 0 1 6 】

さらに、本発明の絶縁抵抗測定器は、試験後に試験端子間に電圧を印加する手段を有することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の耐電圧試験器は、試験後に試験端子間に電圧を印加する手段を有することを特徴とする。

## 【0018】

太陽電池モジュールの検査、製造、または太陽光発電システムの点検において、絶縁抵抗測定器または耐電圧試験器を用いて、太陽電池素子に接続した活電部と太陽電池モジュールの外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験が、試験端子を介して行われる。これらの試験によって、活電部と外郭導体部との間に残留電荷による電位差が生じる。この残留電荷は、活電部及び外郭導体部間の短絡や、試験器の自動放電機能による技術によっても、効果的には除去することができない。また、自然放電によれば、残留電荷の減少までに長時間を要することになる。これに対し、本発明によれば、耐電圧試験または絶縁抵抗試験を終えた後で活電部と外郭導体部との間に電圧を印加するようにしているため、残留電荷が短時間で効果的に減少する。

## 【0019】

## 【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施形態に係る太陽電池モジュールの製造装置における耐電圧測定を行う部分を示す概略回路図である。同図に示すように、耐電圧測定に際しては、太陽電池モジュール101の正極コネクタ102と負極コネクタ103を短絡用ケーブル104で短絡接続し、短絡用ケーブル104の一端を切替スイッチ105に接続する。また、太陽電池モジュール101の外郭導体部108と切替スイッチ105を電氣的に接続する。そして、切替スイッチ105に接続された耐電圧試験器106により耐電圧試験を行う。耐電圧試験の終了後、切替スイッチ105を電圧印加装置107側に切り替え、電圧印加装置107により電圧を印加して太陽電池モジュール101の残留電荷を減少させる。絶縁抵抗試験を行う場合は耐電圧試験器106に代えて絶縁抵抗測定器が用いられる。

## 【0020】

以下、太陽電池モジュール、その充填材、外郭部、耐電圧試験、絶縁抵抗試験及び電圧の印加方法について説明する。

## 【0021】

## (太陽電池モジュール)

太陽電池モジュールに特に限定はないが、光起電力素子としてシリコン半導体

を用いたものとしては、単結晶シリコン太陽電池、多結晶シリコン太陽電池、アモルファスシリコン太陽電池などが使用でき、化合物半導体を用いたものとしては、III - V族化合物太陽電池、II - VI族化合物太陽電池、I - III - VI族化合物太陽電池などが使用できる。特に、本発明は金属基板を用いている太陽電池素子の場合に好適である。

#### 【 0 0 2 2 】

太陽電池モジュールは、ステンレス基板上に成膜されたアモルファスシリコン太陽電池を使用したものが好ましい。表面保護材には耐候性透明フィルムを用い、かつ充填材で充填保持（封止）され、裏面補強材には金属屋根に使用されるような金属鋼板を用いたものが好ましい。例えば、太陽電池モジュールの形状を、折板形状、瓦棒形状または横葺き形状に成形することができる。

#### 【 0 0 2 3 】

アモルファスシリコン太陽電池の場合は、フィルム基板や導電性基板上に薄膜で形成することができるため、太陽電池自体を軽量にすることが可能であり、建材として使用する際に有効である。特に、導電性基板を基板として用いたアモルファスシリコン太陽電池は、構造的な強度が強く、しかも可曲性を有するため、形状自由度が高く、いろいろな屋根形状や壁形状に適應することができる。

#### 【 0 0 2 4 】

##### （充填材）

太陽電池モジュールの充填材は、光起電力素子の凹凸を被覆し、素子を温度変化、湿度、衝撃などの過酷な外部環境から守り、かつ透明フィルムあるいはガラスと素子との接着を確保するために必要なものである。したがって、耐候性、接着性、充填性、耐熱性、耐寒性、耐衝撃性等が要求される。これらの要求を満たす樹脂としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）、エチレン-アクリル酸メチル共重合体（EMA）、エチレン-アクリル酸エチル共重合体（EEA）、ブチラル樹脂などのポリオレフィン系樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂などが挙げられる。なかでも、EVAは太陽電池用途としてバランスのとれた物性を有していることから、好んで用いられる。また、EVAは、そのままでは熱変形温度が低いために容易に高温使用下で変形やクリープを呈するので、架橋

して耐熱性を高めておくことが望ましい。

【 0 0 2 5 】

充填材には、紫外線吸収剤を添加することが好ましい。紫外線吸収剤としては公知の化合物が用いられるが、太陽電池モジュールの使用環境を考慮して低揮発性の紫外線吸収剤を用いることが好ましい。紫外線吸収剤の他に光安定化剤も同時に添加すれば、光に対してより安定な充填材となる。

【 0 0 2 6 】

より厳しい環境下で太陽電池モジュールの使用が想定される場合には、透明樹脂と光起電力素子あるいは透明フィルムとの密着力を向上することが好ましい。シランカップリング剤や有機チタネート化合物を充填材に添加することによって密着力を改善することが可能である。添加量は、充填材樹脂 1 0 0 重量部に対して 0 . 1 ~ 3 重量部が好ましく、 0 . 2 5 ~ 1 重量部がより好ましい。

【 0 0 2 7 】

さらに、含浸している表面側ガラス繊維不織布と透明樹脂との密着力を向上させるために、シランカップリング剤や有機チタネート化合物を透明樹脂中に添加することは効果がある。

【 0 0 2 8 】

一方、光起電力素子に到達する光量の減少をなるべく抑えるために、表面ラミネーション材は透明でなくてはならず、具体的には光透過率が、4 0 0 n m 以上 8 0 0 n m 以下の可視光波長領域において 8 0 % 以上であることが望ましく、9 0 % 以上であることがより望ましい。また、大気からの光の入射を容易にするために、摂氏 2 5 度における屈折率が 1 . 1 ~ 2 . 0 であることが好ましく、1 . 1 ~ 1 . 6 であることがより好ましい。

【 0 0 2 9 】

(外郭部)

太陽電池モジュールの外郭部については特に限定はない。太陽電池モジュールの補強材として、フレームや裏面補強材などが好適に用いられる。これらの補強材は、太陽電池モジュールの機械的強度を増し、温度変化による歪やソリを防止する。本発明の場合は、外郭部が、少なくともその一部に導体部を有しているこ

とが好ましく、特に、導電性を有する外郭部が特に好ましい。本発明では、外郭部のうち、導電性を有する部分を外郭導体部という。

#### 【 0 0 3 0 】

外郭部の材質としては、フレーム及び裏面補強材の場合は共に、アルミニウム、ステンレス等の他に、亜鉛メッキ鋼板、ガルバリウム鋼板等のメッキ鋼板、チタン、ステンレス鋼板、カーボンファイバ等を使用できるが、これらに限られたものではない。ただし、必要に応じて、その表面を、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂等で樹脂コーティングしてあることが好ましい。外郭部に樹脂コーティングが施されている場合には、表面のコーティングを削って試験を行ったり、太陽電池モジュールのラミ材を削って端部の導体部を露出させて試験を行えばよい。

#### 【 0 0 3 1 】

金属屋根材（金属製板）一体型太陽電池モジュールの場合は、接着された樹脂や最表面被覆材とともに、この金属製板すなわち外郭部材を折曲げ加工することにより、太陽電池モジュールを一般の金属屋根材と同様に扱うことができる。

#### 【 0 0 3 2 】

##### （活電部）

本発明において、活電部とは、太陽電池素子と電氣的に接続され、太陽電池が発電しているときに電流が流れる部分の総称である。具体的には太陽電池素子、太陽電池素子同士を接続している接続部材、太陽電池モジュールの端子取り出し部、出力ケーブルの芯線、コネクタの端子部、接続箱の端子部及び断路器などという。

#### 【 0 0 3 3 】

##### （耐電圧試験）

耐電圧試験は、太陽電池モジュール或いは太陽電池アレイのプラス極とマイナス極とを短絡し、活電部と外郭部（裏面補強材、フレーム、アース端子等）との間に所定の電圧を印加することにより行われ、経時的な絶縁劣化によって製品（太陽電池モジュール或いは太陽電池アレイ）の絶縁破壊が起こらないことを確認する。耐電圧試験に用いる装置や方法としては、試験対象に試験端子を介して直流電圧を印加し、耐電圧試験を行うことができるものであればよく、それ以外の

ことについては特に限定はない。試験装置としては印加電圧、印加時間、絶縁破壊電流、電圧印加勾配などを任意に設定できるものが好ましい。また、測定終了後、前記試験端子間に電圧を印加する機能（すなわち、外郭導体部と活電部との間に電圧を印加する機能）を付加したものが好ましい。

## 【 0 0 3 4 】

## （絶縁抵抗試験）

絶縁抵抗試験は、太陽電池モジュール或いは太陽電池アレイのプラス極とマイナス極とを短絡し、活電部と外郭部（裏面補強材、フレーム、アース端子等）との間に所定の電圧を印加することにより行われ、火災事故や感電障害などが起こらないような十分な絶縁性を太陽電池モジュール或いは太陽電池アレイが有しているか否かを確認する。絶縁抵抗試験に用いる装置や方法としては、特に限定はないが、容量成分をもった絶縁抵抗を測定したときにチャージされた電荷を放電するようにしたものが好ましい。具体的には、日置電機株式会社製の 3 1 1 8、3 1 1 9、3 4 5 1、3 4 5 2、3 4 5 3 メグオームハイテスタ、横河 M & C 株式会社製の 2 4 2 6 A、3 2 1 3 A、2 4 0 6 E、2 4 0 7、2 4 0 6 D などが使用できる。また、測定終了後、試験端子間に電圧を印加する機能（すなわち、外郭導体部と活電部との間に電圧を印加する機能）を付加したものが好ましい。

## 【 0 0 3 5 】

## （電圧を印加する方法）

耐電圧試験あるいは絶縁抵抗試験の後に、外郭導体部と活電部との間に電圧を印加する方法としては、試験で用いた試験端子間に交流電圧を印加することにより、外郭導体部と活電部との間に電圧を印加する方法が好ましい。電圧の大きさおよび周波数には特に限定は無いが、被測定物に応じて任意に定めるのが好ましい。また電圧はできるだけ低い方が好ましい。

## 【 0 0 3 6 】

交流電圧は、商用系統や交流電源から供給してもよいし、あるいは直流電源を利用した発振回路から供給してもよいが、これらに限るものではない。また、外郭導体部と活電部との間に電圧を印加する方法としては、残留電荷を減少させた端子間に三角波や方形波の電圧を印加する方法も利用できる。この場合にも、

電圧の大きさや周波数に特に限定は無く、三角波発生装置や方形波発生装置についても特に限定は無い。

【 0 0 3 7 】

【実施例】

以下、実施例に基づき本発明を詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【 0 0 3 8 】

(実施例 1)

図 1 は本発明の第 1 の実施例に係る太陽電池モジュールの製造装置の耐電圧試験に関する構成部分を示す回路図である。図 2 は太陽電池モジュールの概略図、図 3 はその A - A' 断面図である。これらの図に示すように、この製造装置は、太陽電池モジュール 1 0 1 の正極コネクタ 1 0 2 と負極コネクタ 1 0 3 を短絡接続する短絡用ケーブル 1 0 4、短絡用ケーブル 1 0 4 の一端および太陽電池モジュール 1 0 1 の外郭部（裏面補強材 3 0 2）の外郭導体部 1 0 8 に接続された切替スイッチ 1 0 5、ならびに切替スイッチ 1 0 5 に接続された耐電圧試験器 1 0 6 を備える。耐電圧試験を行った後、切替スイッチ 1 0 5 を切り替えて、電圧印加装置 1 0 7 により太陽電池モジュール 1 0 1 の残留電荷を減少させるようになっている。

【 0 0 3 9 】

太陽電池モジュール 1 0 1 は、図 3 に示すように、外郭部である裏面補強材 3 0 2 上で充填材 3 0 3 により太陽電池素子 3 0 4 を充填保持し、表面を耐候性透明フィルム 3 0 5 で覆うことにより構成されている。裏面補強材 3 0 2 上には、正極と負極の電極に覆い被さるように端子箱 3 0 6 および 3 0 7 が接着され、そこから、正極と負極に接続されたコネクタ付きのリード線 3 0 8、3 0 9 が導出されている。

【 0 0 4 0 】

図 4 に、電圧印加装置 1 0 7 の一例を示す。図 4 の電圧印加装置 1 0 7 は、交流電圧を発生する。同図において、4 0 1 は 1 0 0 V の商用電源であり、スライダック 4 0 2 を介して出力端子 4 0 3 に接続され、また、ヒューズ 4 0 4 が接続

されている。

【 0 0 4 1 】

この構成において、太陽電池モジュール 1 0 1 の検査、製造に際し、耐電圧試験器 1 0 6 により太陽電池モジュール 1 0 1 の耐電圧試験を行う工程について説明する。まず、スイッチ 1 0 5 を a 側に入れる。試験条件は、印加電圧が 2 . 2 k V、電圧上昇速度が 5 0 0 V / s、電圧印加時間が 1 分である。試験合格を確認し、所定の基準電圧まで端子間電圧（外郭導体部と活電部との間の電圧）が低下したら、スイッチ 1 0 5 を端子 b 側に切り替えて、電圧印加装置 1 0 7 により 1 V の交流電圧を印加し、太陽電池モジュール 1 0 1 の残留電荷を消去する。その後、次の検査工程あるいは製造工程に移る。

【 0 0 4 2 】

本実施例によれば、耐電圧試験による残留電荷を、交流電圧の印加により、容易に短時間で減少させることができる。したがって、生産効率を向上させることができる。また、残留電荷を確実に減少させることができるため、活電部と外郭導体部 1 0 8 との間の放電の発生を抑えることができる。したがって、太陽電池モジュール 1 0 1 の生産歩留が向上する。また、スイッチ 1 0 5 の切替えを行う所定の基準電圧を高く設定することにより、測定時間の短縮を実現することができる。

【 0 0 4 3 】

（実施例 2）

図 5 は本発明の第 2 の実施例に係る太陽電池モジュールの製造装置の絶縁抵抗試験に関する構成部分を示す回路図である。図 1 の構成と異なるのは、耐電圧試験器 1 0 6 に代えて、絶縁抵抗測定器 5 0 1 をスイッチ 1 0 5 に接続した点である。他の構成は図 1 のものと同様である。

【 0 0 4 4 】

この構成において、太陽電池モジュールの検査、製造に際し、太陽電池モジュール 1 0 1 の絶縁抵抗試験を行う工程について説明する。まず、スイッチ 1 0 5 を a 側に投入する。そして、絶縁抵抗試験を絶縁抵抗測定器 5 0 1 により行う。試験条件は、印加電圧が 5 0 0 V、電圧印加時間が 1 分である。試験合格を確認



し、絶縁抵抗測定器 5 0 1 に内蔵される自動放電装置により所定の基準電圧まで端子間電圧（外郭導体部と活電部との間の電圧）を低下させる。次に、スイッチ 1 0 5 を端子 b 側に切り替えて、電圧印加装置 1 0 7 により周波数 6 0 H z の交流電圧 1 V を印加する。これにより、太陽電池モジュール 1 0 1 の残留電荷を消去する。その後、次の検査工程あるいは製造に移る。

## 【 0 0 4 5 】

本実施例によれば、絶縁抵抗試験による残留電荷を、交流電圧を印加することにより、容易に短時間で減少させることができる。したがって、生産効率を向上させることができる。また、残留電荷を確実に減少させることができるため、活電部と外郭導電部 1 0 8 との間の放電の発生を抑止することができる。したがって、太陽電池モジュール 1 0 1 の生産歩留を向上させることができる。また、スイッチ 1 0 5 の切替えを行う所定の基準電圧を高く設定することにより、測定時間の短縮を実現することができる。

## 【 0 0 4 6 】

## （実施例 3）

図 6 は本発明の第 3 の実施例に係る太陽光発電システムの保守点検装置における絶縁抵抗測定器を示す。図 7 は、図 6 の絶縁抵抗測定器の発振昇圧トランス及び倍電圧整平滑回路を示す図である。図 6 において、6 0 4 はプラス側プローブ、6 0 5 はマイナス側プローブ、6 0 6 は電池、6 0 7 は絶縁抵抗の指示値メータ、6 0 8 は発振昇圧トランス回路及び倍電圧整平滑回路であり、図 7 において、7 0 1 は発振昇圧トランス回路、7 0 2 は倍電圧整平滑回路である。これらの図に示すように、この絶縁抵抗測定器 6 0 1 は、電圧印加装置 6 0 2 と自動放電装置 6 0 3 を内蔵している。絶縁抵抗測定器 6 0 1 は、図 1 の太陽電池モジュール 1 0 1 を複数枚用いた数個の太陽電池アレイで構成される図 8 で示されるような発電システムの保守点検を行う際の絶縁抵抗測定に用いることができる。本実施例の絶縁抵抗測定器では、電池 6 0 6 の直流電圧を発振昇圧トランス回路により昇圧し、倍電圧整平滑回路により平滑にして、被対象物たる太陽電池モジュールあるいは太陽電池アレイに、絶縁抵抗の測定のための出力電圧を印加している。

## 【0047】

図8中の801は絶縁抵抗測定器601によって保守点検が行われる太陽光発電システムであり、4つの太陽電池アレイ806により構成されている。各太陽電池アレイ806の出力線は接続箱802に導入され、そこで集電された電気はインバータ803を介して交流に変換され、商用系統804に送電されるかまたは負荷805において消費される。

## 【0048】

図9は接続箱802の内部の構成を示す。図中の901は主開閉器、902は各太陽電池アレイ806毎の断路器である。

## 【0049】

この構成において、保守点検に際しては、まず、接続箱802内部の主開閉器901を切り、全ての太陽電池アレイの断路器902を切る。そして、1つの太陽電池アレイ806のプラス端子903とマイナス端子904を短絡用ケーブル905で短絡させ、その太陽電池アレイ806の断路器902のみを入れる。それから絶縁抵抗測定器601のマイナス側プローブ605を接続箱802内部のアース端子906に接続し、プラス側プローブ604をプラス端子903に押し当てて、250Vの印加電圧により1分間、測定を行う。測定を終了し、絶縁抵抗測定器601のメインスイッチをオフにすると、自動放電装置603による自動放電機能が働く。これにより基準電圧に達すると、スイッチが自動的に切り替わり、電圧印加装置602により交流電圧が印加される。この一連の絶縁抵抗測定器601の動作により、太陽電池アレイ806内の残留電荷を減少させることができる。

## 【0050】

この手順によって、各太陽電池アレイ806あるいは全体の絶縁抵抗を測定していくことにより、保守点検を行うことができる。

## 【0051】

本実施例によれば、絶縁抵抗の測定による残留電荷を、交流電圧を印加することにより、容易にかつ短時間で減少させることができる。したがって、保守点検時間を短縮することができる。また、残留電荷を確実に減少させることができる。

ため、絶縁抵抗のより正確な値を測定することができる。

【0052】

(実施例4)

図10は本発明の第4の実施例に係る構成を示す概略回路図である。この構成は図5の構成と同様の構成であるが、スイッチ105と電圧印加装置107との間に、端子間電圧（外郭導体部と活電部との間の電圧）を測定するための電圧測定器1001が設けられている。また、5枚の太陽電池モジュール101が直列に接続されており、それぞれの裏面補強板は電氣的に接続されている。

【0053】

この構成を用いて、実施例2で示したのと同様の手順で絶縁抵抗試験を行った。試験の条件は、印加電圧を250V、電圧印加時間を1分間とした。試験終了後、絶縁抵抗測定器の測定プローブを端子に押し当てたままの状態に放置した。そして、絶縁抵抗測定器501内蔵の自動放電機能により端子間電圧が10V以下になったことを確認した後でスイッチ105を切り替えて、電圧印加装置107により電圧を印加した。そして、電圧印加後、180秒間が経過する時点まで、10秒毎に端子間電圧を測定した。このときの電圧印加装置107による印加電圧の条件、詳しくは、電圧、周波数と波形および印加時間を表1の①欄に示す。

【0054】

次に、絶縁抵抗測定器501内蔵の自動放電機能による放電は行わず、印加電圧の条件を表1の②～④欄に示す条件とした以外はまったく同様の手順で、絶縁抵抗試験を行った。そして、表1の②～④の各場合について端子間電圧の測定を行った。

【0055】

(比較例)

比較例として、電圧印加装置107による電圧の印加は行わず、放電の方法を表1の⑤～⑦欄に示す方法とした以外は実施例4と同様の手順で絶縁抵抗試験を行った。そして、表1の⑤～⑦の各場合について端子間電圧の測定を行った。

【0056】

【表 1】

		放電の有無および方法	印加電圧の条件
実施例 4	①	自動放電	100V、60Hz 正弦波、3 秒
	②	放電無し	1V、500Hz 正弦波、3 秒
	③	放電無し	1V、500Hz 三角波、3 秒
	④	放電無し	1V、500Hz 方形波、3 秒
比較例	⑤	自動放電	電圧印加無し
	⑥	ショートバー（ケーブル） で短絡して放電	電圧印加無し
	⑦	1k $\Omega$ の抵抗で接続して 放電	電圧印加無し

## 【0057】

以上の①～⑦の各場合における端子間電圧（外郭導体部と活電部との間の電圧）の測定結果を図 11 に示す。表 1 の①～④については、電圧印加装置 107 による電圧の印加から 180 秒後までの端子間電圧を示す。表 1 の⑤～⑦については、それぞれ、自動放電、ショートバー（ケーブル）で短絡して放電、1 k $\Omega$ の抵抗で接続して放電した直後から 180 秒後までの端子間電圧を示す。同図からわかるように、印加電圧の波形に拘わらず、交流電圧の印加を行った実施例 4 である①～④の場合は、電圧を印加しなかった比較例である⑤～⑦の場合に比べ、端子間電圧が減少している。

## 【0058】

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、絶縁抵抗試験あるいは耐電圧試験による残留電荷を容易に短時間で減少させることができる。したがって、太陽電池モジュールの製造効率や太陽光発電システムの保守点検の効率を向上させることができる。また、残留電荷を確実に減少させ、活電部と外郭導電部との間の放電を抑止することができる。したがって、太陽電池モジュールの生産歩留を向上させることができる。また、絶縁抵抗試験あるいは耐電圧試験を終了してから、活電部お

よび外郭導体部間に電圧印加する工程へ移行する時点を決断するための判断の基準となる活電部と外郭導体部との間の電位差（所定の基準電圧）を高く設定することにより、測定時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例 1 に係る太陽電池モジュールの耐電圧測定試験の概略回路図である。

【図 2】 図 1 中の太陽電池モジュールの概略図である。

【図 3】 図 2 の太陽電池モジュールの断面図である。

【図 4】 図 1 の電圧印加装置である交流電圧発生装置の回路図である。

【図 5】 本発明の実施例 2 に係る太陽電池モジュールの概略回路図である。

【図 6】 本発明の実施例 3 に係る絶縁抵抗測定器の回路図である。

【図 7】 図 6 の絶縁抵抗測定器の発振昇圧トランス及び倍電圧整平滑回路を示す図である。

【図 8】 図 6 の絶縁抵抗測定器によって保守点検が行われる太陽光発電システムの概略回路図である。

【図 9】 図 8 の接続箱の内部図である。

【図 1 0】 本発明の実施例 4 に係る絶縁抵抗測定試験の概略回路図である。

【図 1 1】 端子間電圧（外郭導体部と活電部との間の電圧）の測定結果を示すグラフである。

【符号の説明】 1 0 1 : 太陽電池モジュール、1 0 2 : 正極コネクタ、1 0 3 : 負極コネクタ、1 0 4 : 短絡用ケーブル、1 0 5 : 切替スイッチ、1 0 6 : 耐電圧試験器、1 0 7 : 電圧印加装置、1 0 8 : 外郭導体部、3 0 2 : 裏面補強材、3 0 3 : 充填材、3 0 4 : 太陽電池素子、3 0 5 : 耐候性透明フィルム、3 0 6 , 3 0 7 : 端子箱、3 0 8 , 3 0 9 : コネクタ付きリード線、4 0 1 : 1 0 0 V 商用電源、4 0 2 : スライダック、4 0 3 : 出力端子、4 0 4 : ヒューズ、5 0 1 : 絶縁抵抗測定器、6 0 1 : 絶縁抵抗測定器、6 0 2 : 電圧印加装置、6 0 3 : 自動放電装置、6 0 4 : プラス側プローブ、6 0 5 : マイナス側プローブ

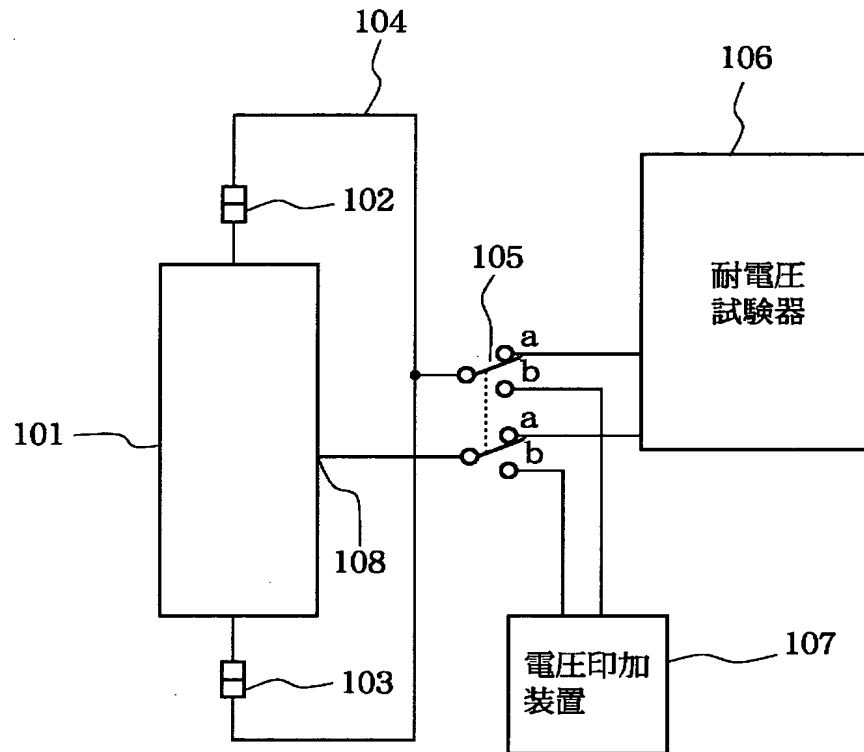
ブ、606：電池、607：絶縁抵抗の指示値メータ、608：発振昇圧トランス回路及び倍電圧整平滑回路、701：発振昇圧トランス回路、702：倍電圧整平滑回路、801：太陽光発電システム、802：接続箱、803：インバータ、804：商用電源（商用系統）、805：負荷、806：太陽電池モジュール、901：主開閉器、902：断路器、903：プラス端子、904：マイナス端子、905：短絡用ケーブル、906：アース端子、1001：電圧測定器

。

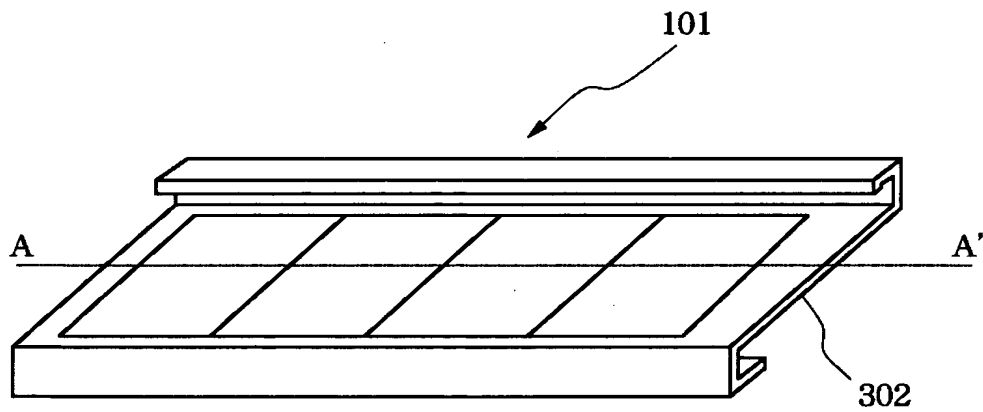
【書類名】

図面

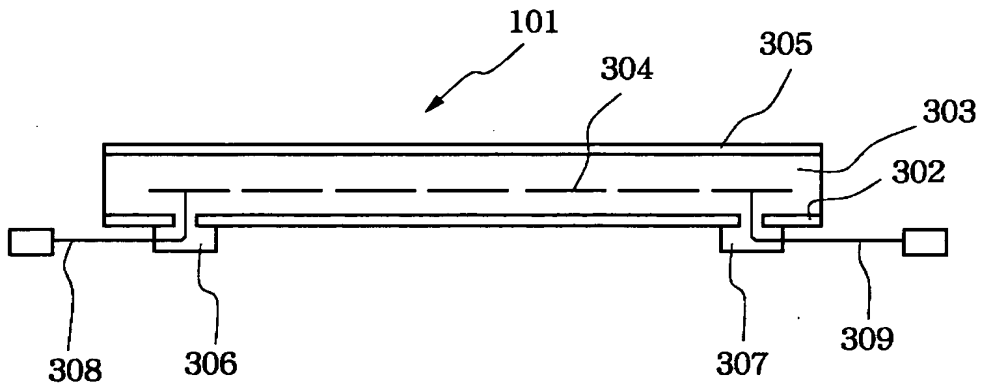
【図 1】



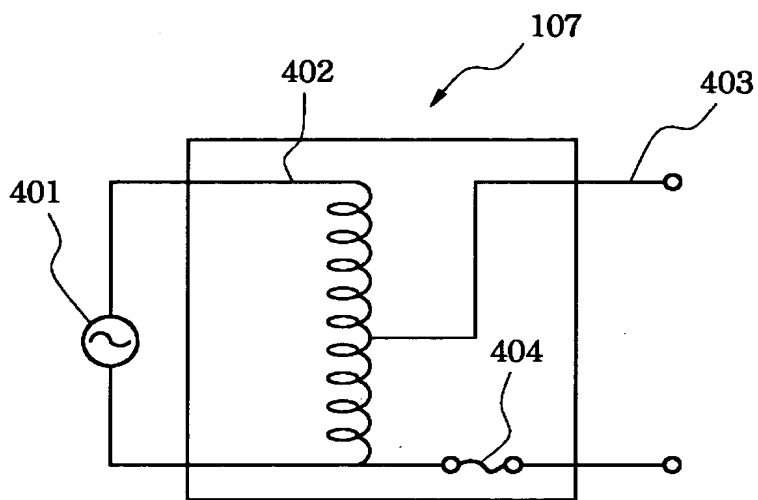
【図 2】



【図 3】

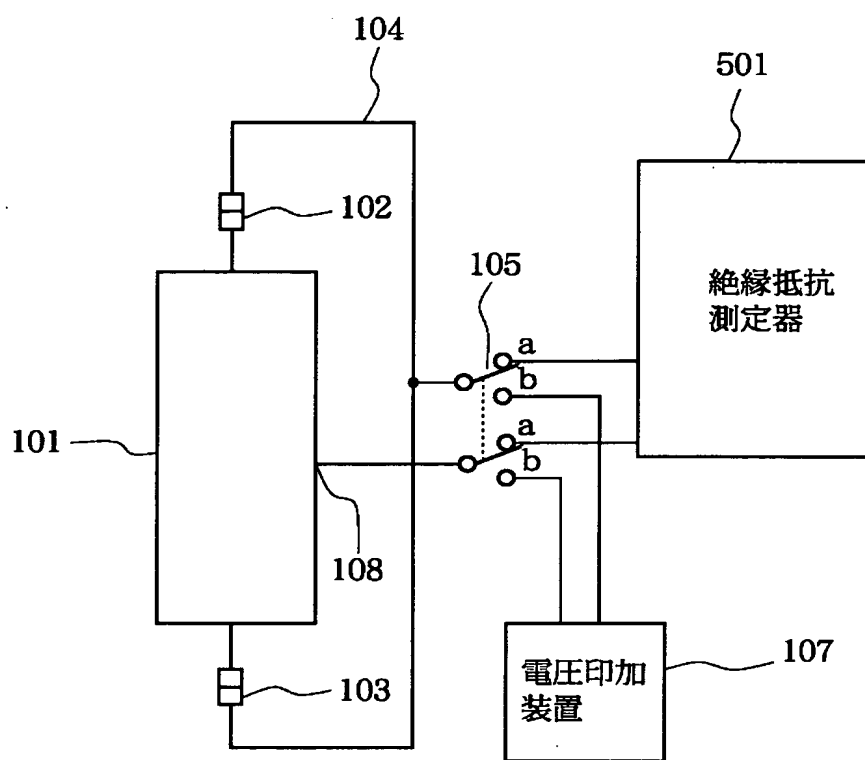


【図 4】

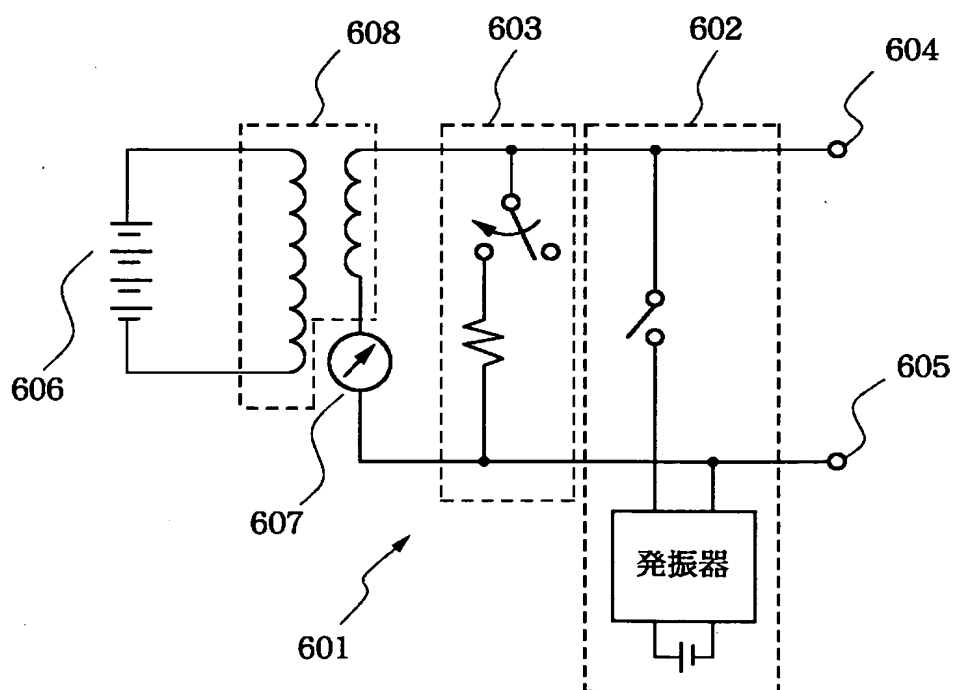




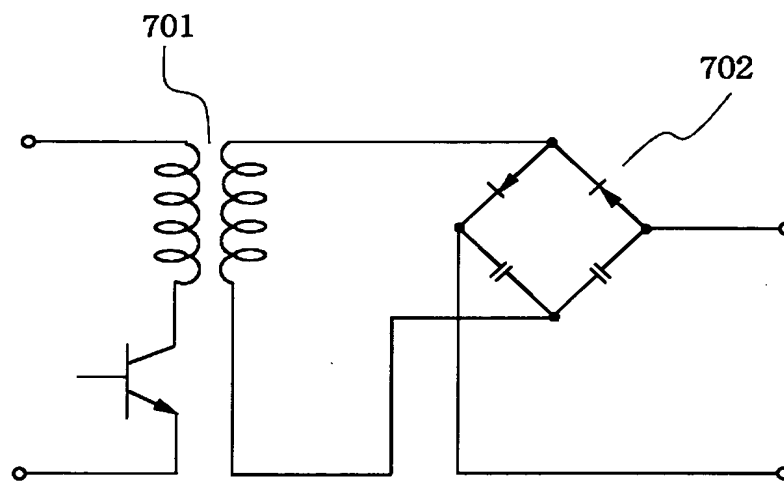
【図 5】



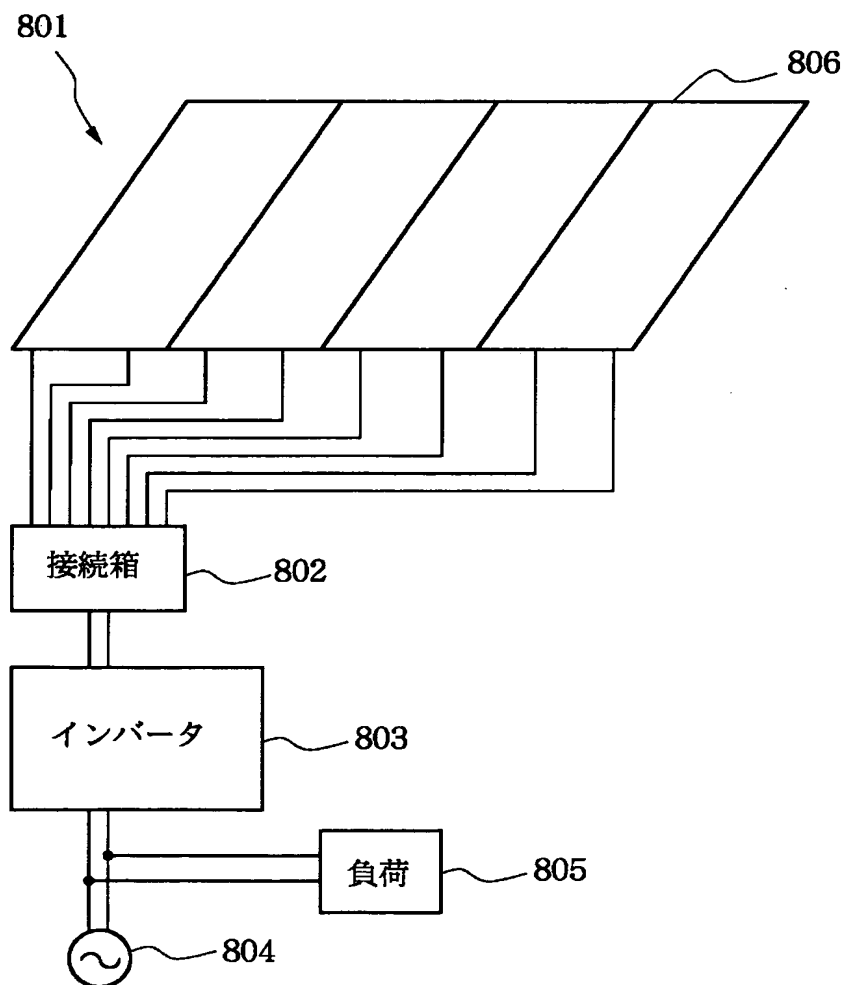
【図 6】



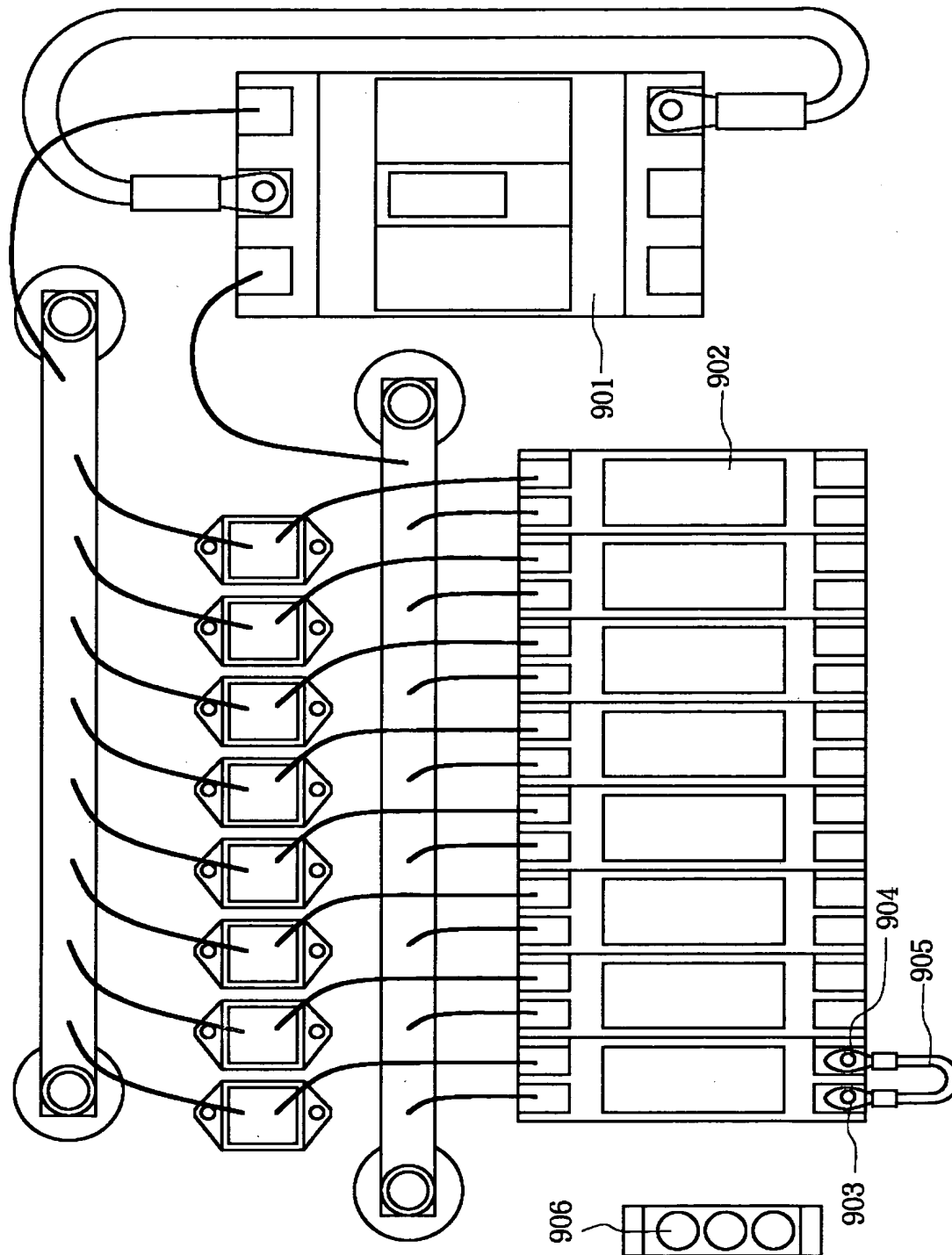
【図 7】



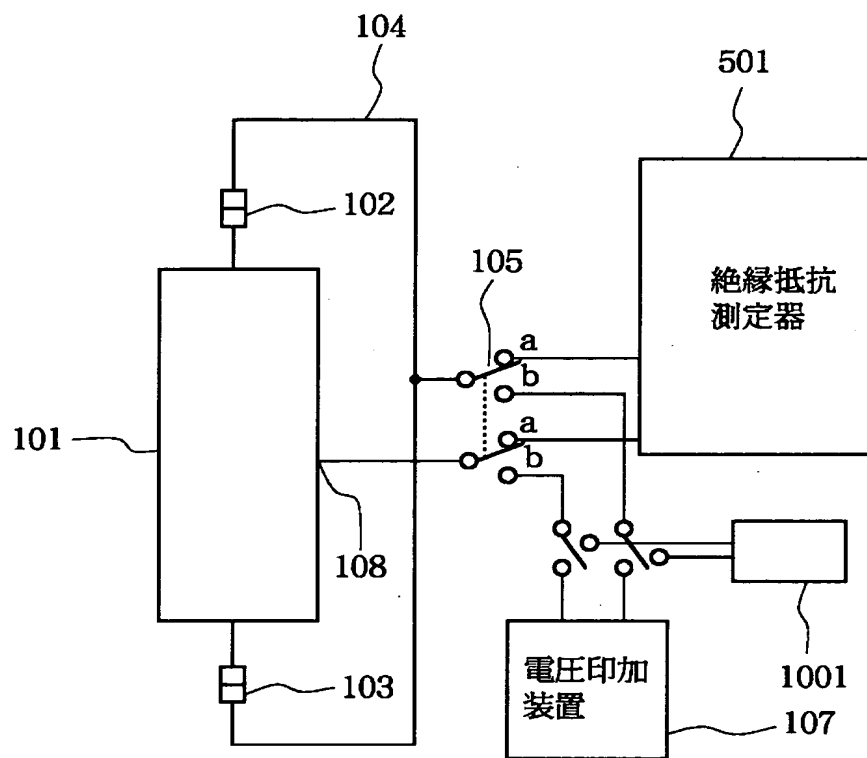
【図 8】



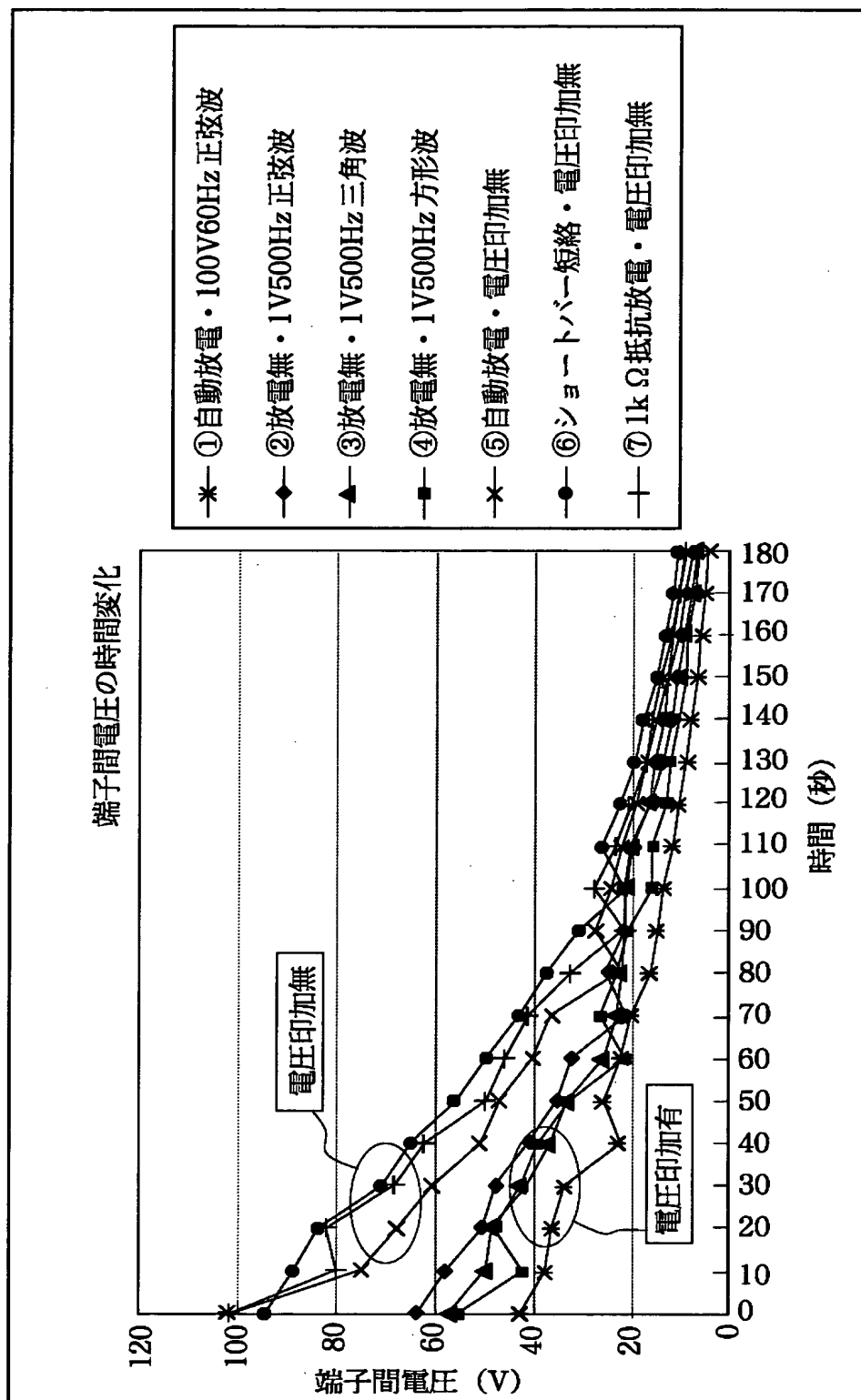
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 絶縁抵抗試験または耐電圧試験による残留電荷を短時間で確実に除去できるようにする。

【解決手段】 太陽電池モジュール 1 0 1 を構成する太陽電池素子に電氣的に接続されている活電部 1 0 2、1 0 3 と太陽電池モジュールを構成する外郭導体部 1 0 8 との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う太陽電池モジュールの検査方法、検査装置及び製造方法、並びに太陽光発電システムの点検方法及び点検装置において、耐電圧試験または絶縁抵抗試験を終えた後に前記活電部と外郭導体部との間に電圧印加装置 1 0 7 により電圧を印加する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-018098
受付番号	50100108046
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成13年 1月31日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キヤノン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100086287
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門2丁目8番1号 虎ノ門電気ビル 伊東内外特許事務所

【氏名又は名称】	伊東 哲也
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100103931
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門2-8-1 虎ノ門電気ビル伊東内外特許事務所

【氏名又は名称】	関口 鶴彦
----------	-------

特2001-018098

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キャノン株式会社